Iranian Journal of Animal Science Research
Homepage: http://ijasr.um.ac.ir

Research Article
Vol. 16, No.4, 2025, p. 487-499

Investigating the Effect of Solanum lycopersicum L. (Tomato) Pomace on Growth Performance and some Blood Indices of Broiler Chickens by Meta-Analysis Method

Zahra Sahragard[1], Seyyed Javad Hosseini-Vashan*[2], Hossein Naimipour-Younesi[3], Seyyed Homayon Farhangfar[4]

1, 2, 3 and 4- M.Sc. Student, Associate Professor, Assistant Professor and Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agricultural, University of Birjand, Birjand, Iran, respectively.
*Corresponding Author's Email: jhosseiniv@birjand.ac.ir

Received: 05-01-2024 Revised: 16-02-2024 Accepted: 02-03-2024 Available Online: 29-01-2025	**How to cite this article:** Sahragard, Z., Hosseini-Vashan, S. J., Naimipour-Younesi, H., & Farhangfar, S. H. (2025). Investigating the effect of tomato pomace on growth performance and some blood indices of broiler chickens by meta-analysis method. *Iranian Journal of Animal Science Research*, *16*(4), 487-499. (in Persian with English abstract). http://doi.org/10.22067/ijasr.2024.86068.1187

Introduction: Tomato is a valuable vegetable that is rich in vitamins such as vitamin A, E, C, B and K, and also some of minerals such as phosphorus, iron, calcium, which are important for metabolic activities. Tomato pomace is a byproduct that produce in the tomato paste production. The composition of tomato pomace in terms of percentage of crude protein, crude fat, lycopene, beta-carotene, ascorbic acid, alpha-tocopherol, lycopene and beta-carotene are: 11%, 4.5%, 0.8 mg, 13. 0 mg, 1.73 mg, 0.07 mg and 281 and 24.3 mg per kg of dry matter respectively. The antioxidant capacity of tomato pomace is related to the substances in it, especially lycopene, which reduces the effect of reactive oxygen species and the destructive effects of these compounds on the cell membrane and mitochondrial structure. Tomato pomace has a high fiber content, which may have undesirable effects on broiler performance. This meta-analysis is a systematic review based on previous studies. The aim of this meta-analysis was to examine the effects of tomato pomace on growth performance and selected blood indices in broiler chickens.

Material and Methods: In order to collect the required information, a comprehensive search was conducted among articles and thesis through Persian and Latin databases using keywords, tomato pomace, carcass efficiency, cholesterol, heterogeneity test. Studies (available data) in the field of using tomato pomace in Farsi and English were collected and categorized. The search was done in various databases, including PubMed, ISI Web of Science, Irandoc, etc. In the next step, the most frequently reported data from the reviewed articles that aligned with the research objectives were selected. The study area was refined by identifying the influencing factors and attributes relevant to the meta-analysis. The data were then coded, and after an initial review and removal of duplicates, a total of 12 studies were included in this meta-analysis. Among these, 9 comparisons were conducted for feed conversion ratio, 10 for feed consumption and body weight gain, and 4 for carcass characteristics and efficiency. Additionally, comparisons were made for the percentages of heart and liver, blood lipid levels, blood glucose levels, and total protein concentrations. Then the statistical analysis of the data was done in the CMI (CMA) software. Both fixed and random effects models were used to combine the effect size. To evaluate the publication basis, funnel plot and statistical tests on Tomato pomace were used.

Results and Discussion: The abdominal fat percentage (-0.354±1.44), heart percentage (-0.353±0.294),

http://doi.org/10.22067/ijasr.2024.86068.1187

pancreas percentage (-0.504± 0.316), gall bladder percentage (-0.027± 0.961), glucose (-0.091± 0.331), LDL (-1.942±0.644), total protein (-1.505± 0.003), cholesterol concentration (-0.290±0.04), feed intake in starter (0.072± 0.531) were lowered when tomato pomace were added to the broiler diet. The effect of inclusion of tomato pomace on weight gain during the growth period, feed intake in all periods and FCR in the starter, grower, and finisher period, the blood concentration of triglyceride, glucose, and the percentage of abdominal fat, liver, heart, pancreas and gall bladder, also breast was not significantly affected by tomato pomace. Some researcher also reported that inclusion of tomato pomace to broiler diet did not effect on broiler performance however in the high levels of tomato pomace in broiler diet observed undesirable effects. Tomato pomace has some bioactive components such as alpha-tocopherol, lycopene, phenolic, organic acids, essential fatty acids, amino acid and vitamins. However, there is a higher concentration of crude fiber in tomato pomace.

Conclusion: Therefore, the findings of the present study show that application of tomato pomace has a significant effect on weight gain in the starter, total and finisher periods, FCR in the total and finisher period, total protein, cholesterol, HDL, LDL concentration. It is recommended that tomato pomace can be replaced the part to broiler diet.

Keywords: Cholesterol, Growth performance, Heterogeneity test, Meta-analysis, Tomato

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران

Homepage: http://ijasr.um.ac.ir

مقاله پژوهشی

جلد ۱۶، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۳، ص. ۴۹۹-۴۸۷

بررسی اثر تفاله گوجه‌فرنگی بر عملکرد رشد و برخی شاخص‌های خونی جوجه‌های گوشتی به روش فراتحلیل

زهرا صحراگرد[۱]، سیّد جواد حسینی واشان[۲]*، حسین نعیمی پور یونسی[۳]، سیّد همایون فرهنگ‌فر[۴]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۲

چکیده

هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثر تفاله گوجه‌فرنگی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی و برخی از شاخص‌های خونی به‌روش فراتحلیل بود. از ۱۲ مطالعه وارد شده در فراتحلیل، نه مقایسه برای ضریب تبدیل خوراک، ۱۰ مقایسه برای خوراک مصرفی و افزایش وزن بدن، چهار مقایسه برای راندمان لاشه و درصد چربی بطنی، سه مقایسه برای وزن نسبی سینه، پانکراس، کیسه صفراء، قلب، کبد، غلظت شاخص‌های خونی گلوکز، پروتئین تام، کلسترول، HDL، LDL، تری گلیسرید، استفاده شدند. از هر دو مدل، اثرات ثابت و تصادفی برای ترکیب اندازه اثر (شاخص Hedges`s g) استفاده شد. برای بررسی میزان سوگیری انتشار، نمودار قیفی و آزمون های آماری مورد استفاده قرار گرفتند. اثر افزودن تفاله گوجه‌فرنگی بر افزایش وزن در دوره رشد، مصرف خوراک در تمامی دوره‌ها، ضریب تبدیل در دوره‌های آغازین، و رشد، غلظت تری گلیسرید، گلوکز خون، وزن نسبی گوشت سینه، چربی لاشه، کبد، قلب، پانکراس، درصد کیسه صفرا و درصد سینه اثر نداشت (P<۰/۰۵). استفاده از تفاله گوجه‌فرنگی بر افزایش وزن در دوره‌های آغازین، پایانی و کل دوره، ضریب تبدیل خوراک در دوره پایانی و کل دوره، و غلظت پروتئین تام، کلسترول، HDL، و LDL خون اثر داشت (P<۰/۰۵). بر اساس نتایج به‌دست آمده از مطالعه حاضر می‌توان از تفاله گوجه‌فرنگی در جیره، بدون اثر منفی بر صفات تولیدی جوجه گوشتی استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: آزمون ناهمگنی، تفاله گوجه‌فرنگی، عملکرد رشد، فراتحلیل، کلسترول

مقدمه

امنیت غذایی و تأمین مواد غذایی مورد نیاز جمعیّت بشری در حال افزایش است و به یکی از مهم‌ترین مسائل جوامع جهانی تبدیل شده است. این جمعیت زیاد بعد از اکسیژن، نیاز به غذا و به‌ویژه تأمین منابع پروتئین خوراکی دارند (Rahmatnejad *et al.,* 2009). از مهم‌ترین محدودیت‌ها برای پرورش جوجه گوشتی در دسترس بودن خوراک به‌ویژه منابع پروتئینی و هزینه بالای آن است. تغذیه ۶۰ تا ۷۰ درصد کل هزینه پرورش جوجه گوشتی را شامل می‌شود (Sukaryan *et al.,* 2013).

تفاله گوجه‌فرنگی، محصول فرعی تولیدی صنایع غذایی است که به مقدار زیادی در کارخانجات فرآوری مواد غذایی در ایران تولید می‌شود، امّا به‌دلیل داشتن فیبر بالا به مقدار محدودی می‌توان از آن در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده کرد. تفاله گوجه‌فرنگی مخلوطی از دانه، پوست، گوشت و الیاف است که بعد از فرآوری گوجه‌فرنگی در کارخانجات تولید رُب، سُس گوجه‌فرنگی و پوره آن تولید می‌شود (Al-Betawi *et al.,* 2005). باتوجه به برآوردهای انجام شده، حدود ۱۸۰/۵ میلیون تن گوجه‌فرنگی در جهان تولید می‌شود (FAO, 2021).

گوجه‌فرنگی از پرمصرف‌ترین سبزیجات در سراسر جهان است که در بسیاری از ملل مختلف به‌عنوان یک سبزی مورد علاقه در نظر گرفته می‌شود (Serio, 2012). از نظر ترکیبات غذایی، گوجه‌فرنگی دارای ۹۵ درصد رطوبت، سه درصد کربوهیدرات، ۱/۲ درصد پروتئین و یک درصد باقی‌مانده شامل کلسیم، منیزیم، فسفر، پتاسیم، سدیم، روی، منگنز و ویتامین‌هایی نظیر ویتامین C، A، تیامین، ریبوفلاوین، نیاسین، پانتوتنیک اسید و پیریدوکسین فسفات است (Melfi *et al.,* 2018; Perveen *et al.,* 2015).

ترکیب تفاله گوجه‌فرنگی از نظر درصد پروتئین خام، چربی خام،

۱، ۲، ۳ و ۴- بترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار، استادیار و استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

(*- نویسنده مسئول: Email: jhosseiniv@birjand.ac.ir)

http://doi.org/10.22067/ijasr.2024.86068.1187

لیکوپن، بتاکاروتن، اسید اسکوربیک، آلفاتوکوفرول (Sahin et al., 2008) لیکوپن و بتاکاروتن به‌ترتیب ۱۱ درصد، ۴/۵ درصد، ۰/۸ میلی‌گرم، ۰/۱۳ میلی گرم، ۱/۷۳میلی‌گرم، ۰/۰۷ میلی‌گرم، به‌ازای هر گرم تفاله و۲۸۱ و ۲۴/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم ماده خشک و ترکیبات فنولیک است (Rezaeipour et al., 2009). ترکیبات پلی فنولیک و کارتنوئیدها علاوه‌بر ارزش غذایی خوب و فعالیت ارتقاءدهنده سلامت، به فعالیت‌های حسی مانند عطر، طعم و بافت خوب نیز کمک می‌کنند (Tohge and Fernie, 2015).

تفاله گوجه‌فرنگی سبب افزایش فعالیت کاتالاز و پراکسیداز می‌شود و میزان رادیکال‌های آزاد و پراکسیداسیون لیپید را کاهش می‌دهد. قدرت پاداکسندگی تفاله گوجه‌فرنگی با مواد موجود در آن به‌ویژه لیکوپن در ارتباط است که اثر گونه‌های اکسیژن فعال و اثرات مخرب این ترکیبات را بر غشاء سلول و ساختار میتوکندری کاهش می‌دهد (Selcuk et al., 2013). ضایعاتی که از فرآوری گوجه‌فرنگی به‌دست می‌آید، ترکیباتی لیگنوسلولزی هستند که عوارض زیست محیطی به همراه دارند. تفاله خشک گوجه‌فرنگی نشاسته ندارد، امّا حدود ۲۵ تا ۷۰ درصد الیاف خام دارد (Marcos et al., 2006). در گوجه‌فرنگی بسیاری از ویتامین‌ها مانند A، B، C، E و K وجود دارد و سرشار از مواد معدنی مانند فسفر، آهن و کلسیم می‌باشد که برای فعالیت‌های سوخت‌وسازی اهمیت دارند (Rezaeipour et al., 2009; Sahin et al., 2008).

مطالعات پیشین نشان می‌دهد که استفاده از تفاله گوجه‌فرنگی تا سطح پنج درصد، اثری بر صفات عملکرد رشد شامل مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک، افزایش وزن، راندمان مصرف انرژی و پروتئین و شاخص تولید نداشت و باعث بهبود صفات کیفی و شاخص‌های پاداکسندگی خون جوجه‌های گوشتی و پاسخ ایمنی گردید (Hosseini-Vashan et al., 2014). در مطالعه دیگری روی تفاله گوجه‌فرنگی گزارش شد که استفاده از سطوح بالاتر از پنج درصد، باعث کاهش میزان وزن بدن و افزایش ضریب تبدیل خوراک گردید. هر چند سطوح بالاتر از پنج درصد تفاله گوجه‌فرنگی باعث کاهش کلسترول، LDL[1] خون و افزایش HDL[2] و پاسخ ایمنی جوجه گوشتی گردید (Rajabzadeh Nasvan et al., 2019). در سایر پژوهش‌ها نیز کاهش عملکرد رشد شامل کاهش وزن بدن، افزایش مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک جوجه گوشتی در زمان تغذیه با سطح بالاتر از پنج درصد تفاله گوجه‌فرنگی گزارش شده است (Al-Betawi et al., 2005). در تعدادی از مطالعات نیز، عدم اثرگذاری تفاله گوجه‌فرنگی بر عملکرد رشد جوجه گوشتی گزارش شده است (Ghazi and Derkhshan, 2012; Ayhan and Aktan, 2004).

1 -Low density lipoprotein
2-High density lipoprotein

فراتحلیل (متاآنالیز) نوعی مرور سیستماتیک برای پژوهش‌های کمّی و مبتنی بر اصول آماری و ریاضی است. استفاده از نتایج حاصل از مطالعاتی که موضوع یکسانی دارند در مقایسه با اطلاعاتی که از پژوهش‌های انفرادی به‌دست می‌آید، امکان دسترسی به برآورد دقیق‌تری را مهیا می‌کند (Smith, 1996). به کمک دانش آمار می‌توان بعضی از خطاهای پژوهش را مانند سلیقه شخصی و اریبی انتشار یافته‌های نامعتبر را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد و به یک جمع‌بندی معتبر، با دقت و شفافیت بالاتری رسید. این‌گونه مطالعات را می‌توان به دو صورت: ۱) فراتحلیل بر اساس داده‌های انفرادی ۲) فراتحلیل براساس مدل، مورد بررسی قرار داد (Debray et al., 2013). با استفاده از فراتحلیل می‌توان نتیجه پژوهش‌ها را ترکیب کرده و رابطه جدیدی میان پدیده‌ها شناسایی نمود (Glass, 1976). برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در روش فراتحلیل از مطالعات قبلی استفاده می‌شود که این کار نتایج حاصل از تحلیل را قابل فهم‌تر می‌کند (Mariano et al., 2013; Sauvant et al., 2008). در فراتحلیل، جمع‌آوری داده‌ها از مطالعات متعدد سبب می‌شود، دامنه تغییرات و احتمالات کمتر شده و در نتیجه، اهمیت یافته‌های آماری افزایش پیدا می‌کند. (Moher et al., 2009; Golden and Bass, 2013)

بهترین فراتحلیل در زمان استفاده از پژوهش‌های با اهداف اولیه مشابه به‌دست می‌آید. هدف فراتحلیل آن است که با یک یا چند تجزیه آماری مطالعات کوچک‌تر، بتوان از داده‌های موجود، اطلاعات قابل اعتمادتری به‌دست آورد (Matthews et al., 2012). هدف از تحقیق حاضر، ارزیابی اثرات استفاده از تفاله گوجه‌فرنگی بر عملکرد رشد و شاخص‌های خونی جوجه گوشتی به‌روش فراتحلیل بود.

مواد و روش‌ها

به‌منظور جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز، جستجوی جامع در بین مقالات و پایان نامه‌ها از طریق پایگاه‌های اطلاعاتی فارسی و لاتین با استفاده از کلمات کلیدی، تفاله گوجه‌فرنگی، راندمان لاشه، کلسترول، آزمون ناهمگنی انجام شد. تعداد ۱۳ مطالعه (داده‌های در دسترس) در زمینه استفاده از تفاله گوجه‌فرنگی به زبان فارسی و انگلیسی جمع‌آوری و دسته‌بندی گردید. جستجو در پایگاه‌های اطّلاعاتی، مختلف شامل Pubmed، ISI Web of Science (پنج مطالعه)، ایرانداک (هشت مطالعه) و غیره انجام شد. در مرحله بعد، داده‌هایی که بیشترین تکرار در اکثر مقالات را داشتند و اهداف پژوهش را برآورده کردند، انتخاب و حوزه مورد مطالعه با تعیین عوامل و صفات اثرگذار در فراتحلیل انتخاب و محدود شد. سپس یک طرح کُدگذاری که در برگیرنده مشخصات مورد نیاز مطالعات مختلف است، تهیه شد و داده‌های به‌دست آمده در نرم‌افزار Excel ثبت شده و پس از بررسی اوّلیّه و حذف داده‌های تکراری، تجزیه آماری داده‌ها در

نرم‌افزار سی ام آی (CMA[1]) (Borenstein *et al.*, 2005) انجام شد.

محاسبه اندازه اثر

اندازه اثر نشان‌دهنده حضور پدیده در جامعه است، همچنین نشان‌دهنده غلط بودن فرضیه صفر می‌باشد. فرضیه صفر اندازه اثر صفر است. در این مطالعه، از شاخص Hedges`s g برای محاسبه اندازه اثر استفاده شد.

معادله (۱)
$$g = \frac{Xs - Xn}{sp} * j$$

که در آن، j: اندازه اثر، xs: میانگین گروه آزمایشی، xn: میانگین گروه شاهد،sp: انحراف معیار آمیخته و j: ضریب تصحیح برای دو گروه می‌باشد. در تحقیقاتی که انحراف معیار برای دو گروه شاهد و آزمایشی به‌طور جداگانه است از معادله ۲ و در تحقیقاتی که SEM را دارا باشد از معادله ۳ برای محاسبه انحراف معیار استفاده می‌کنند (Borenstein *et al.*, 2005).

معادله (۲)
$$Sp = \sqrt{\frac{(ns-1)sds2+(nN-1)SDN2}{ns+nN-2}}$$

که در آن، ns: تعداد واحد آزمایشی دو گروه آزمایشی، nN: تعداد واحد آزمایشی دو گروه شاهد و SDs: انحراف معیار گروه شاهد می‌باشد (Borenstein *et al.*, 2005).

معادله (۳)
$$Sp = SEM * \sqrt{np}$$

که در آن، SEM: اشتباه معیار میانگین مربوط به همه گروه‌ها و NP: مجموع تعداد واحد آزمایشی دو گروه شاهد و آزمایشی است (Borenstein *et al.*, 2005).

معادله (۴)
$$J = 1 - \frac{3}{4(ns+nN-2)-1}$$

که در آن، ns: تعداد واحد آزمایشی در گروه آزمایش و nN: تعداد واحد آزمایشی در گروه شاهد است (Borenstein *et al.*, 2005).

وزن‌دهی داده‌ها

تحقیقات با استفاده از تعیین میزان اثر هر تحقیق با استفاده از شاخص کیفیت مطالعه اعم از واریانس کوچک‌تر و تکرار بیشتر با استفاده از معادله ۵ وزن‌دهی می‌شود.

معادله (۵)
$$Wi = \frac{1}{vari}$$

که در آن، VARi: واریانس تحقیق و Wi: وزن تحقیق مورد نظر است (Borenstein *et al.*, 2005).

معادله (۶)
$$I^2 = \frac{Q-(k-1)}{Q} * 1000\%$$

که در آن، Q: آماره ناهمگنی و K: تعداد آزمایش‌ها است.

آزمون ناهمگنی

با استفاده از آزمون آماره Q می‌توان تغییرات اندازه اثر مطالعات را بررسی کرد. مقادیری که Q بالا دارند، حاکی از ناهمگنی مطالعات می‌باشند. چون این آزمون حساسیت پایینی دارد، می‌توان از آزمون I2 هم در تشخیص ناهمگنی استفاده کرد. در معادله ۵، بالا بودن مقدار I^2 نشان‌دهنده ناهمگنی است. مقادیر ۲۵–۵۰–۷۵ درصد به‌عنوان ناهمگنی پایین، متوسط و بالا تفسیر می‌شود (Borenstein *et al.*, 2005).

اریبی انتشار

برای بررسی اریبی انتشار، از نمودار قیفی استفاده می‌شود که به کمک آن می‌توان خطای انتشار را تشخیص داد. در مطالعاتی که اندازه نمونه کوچک است، اریبی انتشار به‌طور گسترده در پایین نمودار پراکنده می‌شود، امّا در نمونه بزرگ‌تر در سمت بالای نمودار و نزدیک به میانگین اثر است. در صورتی که هیچ‌گونه خطایی وجود نداشته باشد، نمودار شبیه قیف برعکس است و در صورت وجود خطا به‌صورت نامتقارن شکل می‌گیرد (Borenstein *et al.*, 2005).

نتایج و بحث

نتایج مربوط به افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در چهار دوره آغازین، رشد، پایانی و کل در جدول ۲ ارائه شده است. افزودن تفاله گوجه‌فرنگی اثر معنی‌داری بر افزایش وزن در دوره آغازین، پایانی و افزایش وزن کل دوره داشت ($P<0.05$). همچنین افزودن تفاله گوجه‌فرنگی اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک در دوره آغازین، رشد، پایانی و کل نداشت. افزودن تفاله گوجه‌فرنگی اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک در دوره کل و پایانی داشت ($P<0.05$). نتایج مشابهی در زمینه عدم اثرپذیری در افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با تفاله گوجه‌فرنگی گزارش شده است (Hosseini-Vashan *et al.*, 2014; Rao *et al.*, 2018 SadeghiMojarad *et al.*, 2008).

در مواردی که شاخص اندازه اثر منفی و دارای مقدار P-value معنی‌دار است، نشان می‌دهد که افزایش سطح تفاله گوجه‌فرنگی در جیره باعث کاهش آن شاخص در عملکرد جوجه گوشتی شده است و در مواردی که اندازه اثر فاقد علامت است، یعنی رابطه مثبت وجود دارد.

به نظر می‌رسد که افزایش وزن در دوره‌های آغازین، پایانی و کل دوره و کاهش ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های پایانی و کل دوره در اثر افزودن تفاله گوجه‌فرنگی به‌علت وجود ویتامین E و آلفا، بتا، گاما و دلتا توکوفرول در تفاله گوجه‌فرنگی باشد که سبب بهبود فعالیت‌های گوارشی در نتیجه افزایش وزن در جوجه گوشتی شده است.

1-Comprehensive meta-analysis

جدول ۱- خلاصه‌ای از مقالات استفاده شده برای متاآنالیز تفاله گوجه‌فرنگی

Table 1- Summary of articles used for meta-analysis of tomato pomace

صفات مورد مطالعه Studied traits	جنس Sex	تعداد تکرار Repetition number	تعداد پرنده Bird number	سطوح تفاله گوجه Tomato pomace levels	پژوهشگران Researchers
ماده خشک، پروتئین خام، خاکستر، چربی خام، کلسیم فسفر، کل الیاف خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی، انرژی خام. Dry matter, crude protein, ash, crude fat, calcium, phosphors, crude fiber, NDF ADF, gross energy	مخلوط Mixed	6	180	5%-10%-15%-20%	رضائی پور و همکاران (۱۳۸۷) Rezaeipour *et al*., 2009
انرژی قابل سوخت وساز، مصرف خوراک، اضافه وزن، ضریب تبدیل غذایی، راندمان انرژی و پروتئین، اجزاء لاشه ME, FI, WG, FCR, energy and protein efficiency, carcass components	مخلوط Mixed	4	72	3%-9%-12%	چکرائی و همکاران (۱۳۸۷) Chakraei *et al*., 2009
خوراک مصرفی، افزایش وزن FI, WG	مخلوط Mixed	4	480	2%-4%-6%-8%	صفامهر و همکاران (۱۳۸۹) Safamehr *et al*., 2010
مصرف خوراک، افزایش وزن، ضریب تبدیل خوراک، گلوکز، کلسترول، تری گلسرید، لیپوپروتئین FI, WG, FCR, glucose, cholesterol, triglyceride, lipoprotein	مخلوط Mixed	3	324	5%-10%	رجب زاده و همکاران (۱۳۹۸) Rajabzadeh *et al*., 2019
راندمان مصرف انرژی و پروتئین، افزایش وزن، ضریب تبدیل خوراک، مصرف خوراک Efficiency of energy and protein consumption, WG, FCR, FI	مخلوط Mixed	4	792	3%-5%	حسینی واشان و همکاران (۱۳۹۳) Hosseini-Vashan *et al*., 2014
افزایش وزن، مصرف خوراک، لاشه توخالی سینه، ران، قلب، کبد، صفراء WG, FI, Breast, Thigh, Heart, Liver, Gallbladder	مخلوط Mixed	4	396	5%-10%	حسینی واشان و همکاران (۱۳۹۲) Hosseini-Vashan *et al*., 2013
پروتین تام، آلبومین، کلسترول، تری گلسیرید، LDL, HDL, TP, albumin, triglyceride	مخلوط Mixed	4	۱۲۸	8%-16%	رحمتی نژاد و همکاران (۲۰۰۹) Rahmatnejad *et al*., 2009
افزایش وزن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک WG, FI, FCR	مخلوط Mixed	4	128	8%-16%	رحمتی نژاد و همکاران (۲۰۱۱) Rahmatnejad *et al*., 2009
مصرف خوراک، افزایش وزن، ضریب تبدیل خوراک، اجزاء لاشه (کبد، روده، پانکراس، قلب، طحال، بورس، چربی بطنی، کلسترول، تری‌گلسرید HDL, LDL, FI, WG, FCR, liver, intestine, pancreas, heart, spleen, bursa, abdominal fat, triglyceride, HDL, LDL	مخلوط Mixed	4	80	5%-10%	لطفی و همکاران (۱۴۰۰) Lotfi *et al*., 2021
افزایش وزن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک WG, FI, FCR	مخلوط Mixed	6	96	5%-10%-15%	آیهان و آکتان (۲۰۰۴) Ayhan and Aktan, 2004
افزایش وزن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک WG, FI, FCR	مخلوط Mixed	4	480	2%-4%-6%-8%	شمس برهان و صفامهر (۲۰۱۲) Shams Borhan and Safamehr 2012
افزایش وزن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک WG, FI, FCR	مخلوط Mixed	4	128	5%-10%-15%	قاضی و درخشان (۲۰۱۲) Ghazi and Derakhshan, 2012

همچنین به‌علت وجود فیبر بالایی که در تفاله گوجه‌فرنگی وجـود دارد باعث افزایش ضریب تبدیل خوراک در سطوح بـالا (۲۰ درصـد) شد. کاویتا و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردنـد کـه افـزایش در سـطح تفالـه گوجـه‌فرنگی باعـث کـاهش وزن جوجـه‌هـای گوشـتی شـد

(Kavitha *et al.*, 2004). محققین دیگری نیـز گـزارش کردنـد کـه استفاده از تفاله گوجه‌فرنگی بیش از پـنج درصـد باعـث کـاهش وزن جوجه‌های گوشتی شد، علت این کاهش وزن پلی ساکاریدهـای غیـر نشاسته‌ای هستند که در تفاله گوجه‌فرنگی وجود دارند.

جدول ۲- برآورد اندازه اثر تفاله گوجه‌فرنگی بر شاخص‌های عملکردی رشد

Table 2- Estimation of the effect size of tomato pomace on growth performance indicators

متغیر Variable	شاخص هدج Hedges's g *	انحراف معیار SE	سطح معنی داری P-value	Q **	I^2	سطح معنی داری P-value****
افزایش وزن (آغازین گرم) Body weight gain (starter gram)	0.855			16.386		
ثابت Fixed		0.195	0.000		38.97	0.089
تصادفی Random		0.251	0.000			
افزایش وزن (رشد گرم) Body weight gain (grower, gram)	0.336			7.919	11.605	0.340
ثابت Fixed		0.209	0.107			
تصادفی Random		0.223	0.118			
افزایش وزن (پایانی ، گرم) Body weight gain (finisher, gram)	0.607			50.042	58.035	0.000
ثابت Fixed		0.137	0.000			
تصادفی Random		0.214	0.001			
افزایش وزن (کل، گرم) Body weight gain (total, gram)	0.993			12.625	0.361	0.361
ثابت Fixed		0.174	0.000			
تصادفی Random		0.174	0.000			
مصرف خوراک (آغازین، گرم) Feed intake (starter, gram)	-0.072			27.319	59.735	0.004
ثابت Fixed		0.183	0.693			
تصادفی Random		0.292	0.531			
مصرف خوراک (رشد، گرم) Feed intake (grower, gram)	0.197			11.208	1.859	0.426
ثابت Fixed		0.170	0.539			
تصادفی Random		0.221	0.791			
مصرف خوراک (پایانی، گرم) Feed intake (finisher, gram)	0.105			26.756	40.201	0.044

ثابت Fixed		0.170	0.539			
تصادفی Random		0.221	0.791			
مصرف خوراک (کل، گرم) Feed intake (total, gram)	0.045			36.947	51.281	0.005
ثابت Fixed		0.154	0.722			
تصادفی Random		0.223	0.625			
ضریب تبدیل خوراک(آغازین) Feed conversation rtio (starter)	0.228			0.771	0.000	0.999
ثابت Fixed		0.196	0.245			
تصادفی Random		0.196	0.245			
ضریب تبدیل خوراک (رشد) Feed conversation rtio (grower)	0.256			10.672	25.036	0.221
ثابت Fixed		0.198	0.196			
تصادفی Random		0.229	0.251			
ضریب تبدیل خوراک (پایانی) Feed conversation ratio (finisher)	0.349			16.463	2.815	0.421
ثابت Fixed		0.149	0.016			
تصادفی Random		0.151	0.016			
ضریب تبدیل خوراک (کل) Feed conversation ratio (total)	1.396			31.904	68.656	0.000
ثابت Fixed		0.235	0.000			
تصادفی Random		0.462	0.000			

* اندازه اثرهای منفی نشان‌دهنده اثر کاهنده و اندازه اثرهای مثبت نشان‌دهنده اثر افزاینده تفاله گوجه‌فرنگی بر متغیرهای مورد نظر است.

** آزمون کوکران، آزمون ناهمگنی مقدار بالای Q و مقدار پایین P- value حاکی از ناهمگنی مطالعات است.

*** آزمون ناهمگنی I^2 اگر مقادیر I^2 برابر با ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد باشد به‌ترتیب به‌عنوان ناهمگنی پایین، متوسط و بالا تعیین و تفسیر می‌شود.

**** P-value مربوط به آزمون کوکران Q می‌باشد.

The size of the negative effects indicates the reducing effect and the size of the positive effects indicates the increasing effect of tomato pomace on the desired indices.

** Cochran's test, heterogeneity test, high Q value and low P-value indicate the heterogeneity of studies.

*** The I2 heterogeneity test, if the I2 values are equal to 25, 50, and 75%, it is interpreted as low, medium, and high heterogeneity, respectively.

**** p-value is based on Cochran's Q test.

جدول ۳- برآورد اندازه اثر تفاله گوجه‌فرنگی بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون

Table 3- Estimation of the effect of tomato pomace on blood biochemical indices

متغیر Variable	شاخص هدج Hedges's g *	انحراف معیار SE	سطح معنی داری P-value	Q **	I^2	سطح معنی داری P-value****
گلوکز (mg/dl) Glucose(mg/dl)	-0.091			1.240	152.23	0.743
ثابت Fixed		0.331	0.784			
تصادفی Random		0.331	0.784			
لیپوپروتئین با چگالی بالا (mg/dl) High Density Lipoprotein (mg/dl)) و(HDL	2.715			22.975	69.533	0.002
ثابت Fixed		0.329	0			
تصادفی Random		0.644	0			
لیپوپروتئین با چگالی پایین (mg/dl) Low Density Lipoprotein (LDL, (mg/dl)	-1.942			68.521	91.244	0.00
ثابت Fixed		0.596	0.001			
تصادفی Random		4.838	0.00			
تری گلیسرید(mg/dl) Triglyceride(mg/dl)	0.382			48.744	85.639	0.000
ثابت Fixed		0.313	0.222			
تصادفی Random		1.172	0.121			
پروتین تام(mg/dl) Total protein (mg/dl)	-1.505			0.180	0.00	0.672
ثابت Fixed		0.511	0.003			
تصادفی Random		0.511	0.003			
کلسترول(mg/dl) Cholesterol (mg/dl)	-0.290			54.787	97.223	0.000
ثابت Fixed		0.327	0.375			
تصادفی Random		0.264	0.04			

اندازه اثرهای منفی نشان‌دهنده اثرکاهنده و اندازه اثرهای مثبت نشان‌دهنده اثر افزاینده تفاله گوجه‌فرنگی بر فراسنجه‌های مورد نظر است.

** آزمون کوکران، آزمون ناهمگنی مقدار بالای Q و مقدار پایین P-value حاکی از ناهمگنی مطالعات است.

*** آزمون ناهمگنی I^2 اگر مقادیر I^2 با ۲۵ ، ۵۰ و ۷۵ درصد باشد به‌ترتیب به‌عنوان ناهمگنی پایین، متوسط و بالا تعیین و تفسیر می‌شود.

**** P-value مربوط به آزمون کوکران Q می‌باشد.

The size of the negative effects indicates the reducing effect and the size of the positive effects indicates the increasing effect of tomato pomace on the desired indices.

** Cochran's test, heterogeneity test, high Q value and low P-value indicate the heterogeneity of studies.

*** The I2 heterogeneity test, if the I2 values are equal to 25, 50, and 75%, it is interpreted as low, medium, and high heterogeneity, respectively.

**** p-value is based on Cochran's Q test.

جدول ٤- برآورد اندازه اثر تفاله گوجه‌فرنگی بر اجزاء لاشه

Table 4- Estimation of the effect of tomato pomace on carcass components

متغیر Variable	شاخص هدج Hedges's g *	انحراف معیار SE	سطح معنی داری P-value	Q **	I^2	سطح معنی داری P-value****
چربی لاشه (٪) Carcass fat (%)	-0.354			48.194	87.550	0
ثابت Fixed		0.311	0.256			
تصادفی Random		1.144	0.789			
قلب(٪) Heart(%)	-0.0353			1.319	0	0.933
ثابت Fixed		0.294	0.169			
تصادفی Random		0.294	0.169			
کبد(٪) Liver(%)	0.275			1.39	0	0.933
ثابت Fixed		0.294	0.166			
تصادفی Random		0.294	0.166			
لاشه(٪) Carcass(%)	0.102			4.907	0	0.556
ثابت Fixed		0.238	0.688			
تصادفی Random		0.238	0.688			
پانکراس(٪) Pancreas(%)	-0.504			1.205	0	0.795
ثابت Fixed		0.316	0.111			
تصادفی Random		0.316	0.111			
صفرا(٪) Gallbladder(%)	-0.027			16.414	81.722	0.002
ثابت Fixed		0.357	0.941			
تصادفی Random		0.961	0.463			
سینه(٪) Breast(%)	0.027			48.031	87.508	0
ثابت Fixed		0.308	0.930			
تصادفی Random		0.672	1.109			

اندازه اثرهای منفی نشان‌دهنده اثرکاهنده و اندازه اثرهای مثبت نشان‌دهنده اثر افزاینده تفاله گوجه‌فرنگی بر فراسنجه‌های مورد نظر است.

** آزمون کوکران، آزمون ناهمگنی مقدار بالای Q و مقدار پایین P- value حاکی از ناهمگنی مطالعات است.

*** آزمون ناهمگنی I^2 اگر مقادیر I^2 برابر با ۲۵ ، ۵۰ و ۷۵ درصد باشد، به‌ترتیب به‌عنوان ناهمگنی پایین، متوسط و بالا تعبیر و تفسیر می‌شود.

**** P-value مربوط به آزمون کوکران Q می‌باشد.

The size of the negative effects indicates the reducing effect and the size of the positive effects indicates the increasing effect of tomato pomace on the desired indices.

** Cochran's test, heterogeneity test, high Q value and low P-value indicate the heterogeneity of studies.

*** The I2 heterogeneity test, if the I2 values are equal to 25, 50, and 75%, it is interpreted as low, medium, and high heterogeneity, respectively. **** p-value is based on Cochran's Q test.

**** P-value is based on Cochran's Q test.

(Ayhan and Aktan, 2004; Rezaeipour *et al.*, 2009). این ترکیبات با آب شبکه‌ای ژله‌ای و چسبناک از پلیمرها را تشکیل می‌دهند و با افزایش چسبندگی در محتویات دستگاه گوارش باعث کاهش عملکرد و عدم استفاده موثر از مواد مغذی موجود در خوراک می‌شوند (Steenfeldt *et al.*, 1998). استفاده از تفاله گوجه‌فرنگی در سطح پنج درصد درجیره آغازین و ۱۰درصد تفاله در دوره رشد اثر منفی بر افزایش وزن نداشت (Sethi, 2012). صادقی مجرد گزارش نمود که استفاده از تفاله گوجه‌فرنگی در سطح ۱۵درصد بر وزن نهایی جوجه گوشتی در سنین مختلف رشد اثری ندارد که با تحقیق فوق مطابقت نداشت (Sadeghi Mojarad *et al.*, 2008). در مطالعه دیگری نیز سطوح مختلف تفاله گوجه‌فرنگی بر میزان افزایش وزن روزانه درجوجه گوشتی تأثیر نداشت (Rezaeipour *et al.*, 2009). سطوح بالای تفاله گوجه‌فرنگی به‌دلیل درصد بالاتر فیبر جیره، احتمالاً به‌دلیل افزایش حجم خوراک باعث کاهش مصرف خوراک، اختلال در گوارش و جذب مواد مغذی به‌ویژه چربی‌ها و کاهش راندمان مصرف خوراک و افزایش ضریب تبدیل خوراک می‌شود (Williams and Bollella, 1995; Smits *et al.*, 1997).

نتایج اثر افزودن تفاله گوجه‌فرنگی در جوجه گوشتی بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون در جدول ۳ ارائه شده است. افزودن تفاله گوجه‌فرنگی بر غلظت گلوکز و تری گلیسرید خون اثر معنی‌داری نداشت، امّا افزودن تفاله گوجه‌فرنگی بر HDL، LDL، کلسترول و پروتئین تام اثر معنی‌داری داشت ($P<0.05$). این تجزیه آماری نشان داد که رابطه منفی بین غلظت گلوکز، LDL، پروتئین تام و کلسترول خون با سطح تفاله گوجه‌فرنگی وجود دارد و رابطه میان غلظت HDL و تری گلیسرید با درصد تفاله گوجه‌فرنگی در جیره جوجه گوشتی مثبت است. نتایج مشابهی در زمینه عدم اثرپذیری در این شاخص‌ها گزارش شد (Sadeghi Mojarad *et al.*, 2008; Rahmatnejad *et al.*, 2009; An *et al.*, 2019). به‌علت جود آلفا توکوفرول و لیکوپن بالایی که در گوجه‌فرنگی وجود دارد و با توجه به خاصیت پاداکسندگی بالایی که در لیکوپن وجود دارد، میزان چربی در گردش خون کاهش می‌یابد، در نتیجه باعث کاهش بیماری‌های قلبی و عرقی می‌شود (Saman, 2017). به‌طور مشابه گزارش شده است که سطوح مختلف تفاله گوجه‌فرنگی در جیره جوجه گوشتی باعث کاهش غلظت کلسترول و LDL و افزایش HDL خون می‌شود (Rezaeipour *et al.*, 2009; Rajabzadeh Nesvan *et al.*, 2019)

جدول ۴ نتایج اثر افزودن تفاله گوجه‌فرنگی در جوجه گوشتی بر وزن نسبی اجزاء لاشه است که نشان داد استفاده از تفاله گوجه‌فرنگی بر وزن نسبی هیچ یک از اجزاء لاشه (چربی لاشه، درصد قلب، درصد لاشه، درصد کبد، درصد پانکراس، درصد صفراء و درصد سینه) اثر معنی‌داری ایجاد نکرد. که نتیجه برخی مطالعات برخلاف آن بود (Sadeghi Mojarad *et al.*, 2008; Hosseini-Vashan *et al.*, 2014; Parsaeimehr *et al.*, 2021) به نظر می‌رسد که علت این امر، میزان فیبر بالایی است که در گوجه‌فرنگی وجود دارد.

نتیجه‌گیری کلی

یافته‌های حاصل از این پژوهش نشان داد که تفاله گوجه‌فرنگی به‌دلیل داشتن درصد بالایی از فیبر خام، ترکیبات فعال و پاداکسنده اثرات مثبتی بر بعضی صفات عملکرد رشد دارد. بنابراین، توصیه می‌شود که از تفاله گوجه‌فرنگی بدون اثر منفی بر صفات عملکردی رشد، به‌عنوان جایگزین بخشی از اجزاء جیره جوجه گوشتی استفاده شود.

سپاسگزاری

بدینوسیله مراتب سپاس و قدردانی خود را از دانشگاه بیرجند بابت حمایت مادی و معنوی اعلام می داریم.

References

1. Agrawal, S., & Rao, A. (2000). Tomato lycopene and its role in human health and chronic disease. *Journal of Lipids*, *33*, 981-984.
2. AL-Betawi, N. A. (2005). Preliminary study on tomato pomace as unusual feedstuff in broiler diets. *Pakistan Journal of Nutrition*, *4*(1), 57-63. https://doi.org/10.3923/pjn.2005.57.63.
3. AOAC, (2000). Methods of analysis. Association of Official Analytical chemists, Washington, DC.
4. An, B. K., Choo, W. D., Kang, C. W., Lee, J., & Lee, K. W. (2019). Effects of dietary lycopene or tomato paste on laying performance and serum lipids in laying hens and on malondialdehyde content in egg yolk upon storage. *Japan Poultry Science Association*. http://dx.doi.org/10.2141/ jpsa.0170118.
5. Ayhan, V., & Aktan, S. (2004). Using possibilities of dried tomato pomace in broiler chicken diets. *Hayvansal Uretim*, *45*, 19-22.
6. Borenstein, M., Hedges, L., Higgins, J., & Rothstein, H. (2005). Comprehensive meta-analysis, version 2 biostat.

Englewood Newjersey. https://doi.org/10.1177/1094428106296641.
7. Chackraei, A., Poureza, J., & Tabeidian, S.A. (2009). Effect of tomato seed and pomace on performance of broiler chicks. *Journal of Water and Soil Science*, 43, 393-401. (In Persian).
8. Debray, T. P., Moons, K. G., Abo-Zaid, G. M. A., Koffijberg, H., & Riley, R. D. (2013). Individual participant data meta-analysis for a binary outcome: One-stage or two-stage? PloS One, 8(4), e60650. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0060650
9. FAO. (2021). Production: Crops and livestock products. In: FAO. Rome. Cited March 2022.
10. Ghazi, G., & Dreakhshan, A. (2012). The effects of different levels of tomato pomace in broiler chick performance, Animal science conference, Iran.
11. Glass, G. V. (1976). Primary, secondary, and meta-analysis of research. *Educational Researcher*, *5*(10), 3-8.
12. Golden, S. H. & Bass, E. B. (2013). Validity of meta-analysis in diabetes: Meta-analysis is an indispensable tool in evidence synthesis. Diabetes Care, 36, 3368-73. https://doi.org/10.2337/dc13-1196
13. Hoseini Vashan, S. J., Golian, A., & Yaghobfar, A. (2014). Determination the effects of natural antioxidants and fat sources on blood lipids, metabolites, and antioxidant status of heat stressed broilers. Animal Sciences Journal, 27(104), 147-160. http://dx.doi.org/10.22092/asj.2014.100203. (In Persian).
14. Hosseini Vashan, S. J., Golian, A., Yaghobfar, A., Raji, A. R., Nasiri, M. R., & Esmilinasab, P. (2013). Determination the effects of natural antioxidants and fat sources on immune system and intestine morphology of heat stressed broilers. *Animal Sciences Journal*, *99*, 42-52. (In Persian).
15. Kavitha, P., Ramana, J. V., AmaPrasad, J. R., Reddy, P. S., & Reddy, P. V. V. S., (2004). Nutrient utilization in broilers fed dried tomato pomace with or without enzyme supplementation. *Indian Journal Animal Nutrition, 21*, 17-21.
16. Lotfi, H., Navidshad, H. B., Assadi, M. R., Mirzaei Aghjehgheshlagh, F., Behmaram, R., & Dadashi Orange, A. (2021). Evaluation of multi-enzyme effect on performance and intestinal morphological of broiler chickens fed by tomato pomace. *Journal of animal Physiology and Development*, *55*, 1-16. (In Persian).
17. Marcos, D. V., Camara, M., & Torija, M. (2006). Chemical characteristics of tomato pomace. *Journal of the Science of Food and Agriculture, 86*, 1232-1236. https://doi.org/10.1002/jsfa.2474.
18. Mariano, F. C. M. Q., Paixão, C. A., Lima, R. R., Alvarenga, R. R., Rodrigues, P. B. & Nascimento, G. A. J. (2013) Prediction of the energy values of feedstuffs for broilers using meta-analysis and neural networks. *Animal*, *7*(9), 1440-1445. https://doi.org/10.1017/S1751731113000712.
19. Matthews, S., Noli, E., Demir, I., Khajeh-Hosseini, M., & Wagner, M. H. (2012). Evaluation of seed quality: From physiology to international standardization. *Seed Science Research*, *22*, S69–S73. https://doi.org/10.1017/S0960258511000365
20. Melfi, M. T., Nardiello, D., Cicco, N., Candido, V., & Centonze, D. (2018). Simultaneous determination of water- and fat-soluble vitamins, lycopene and beta-carotene in tomato samples and pharmaceutical formulations: Double injection single run by reverse-phase liquid chromatography with UV detection. *Journal Food Composition Analysis*, 70, 9–17. https://doi.org/10.1016/J.JFCA.2018.04.002
21. Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement Annual Review of Genomics and Human, 151, 264-9. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097.
22. Parsaeimehr, K., Daneshyar, M., Farhoomand, P., Janmohammadi, H., & Olyayee, M. (2021). The effect of different levels of Valine in low protein diets on cellular and humoral immunity of broiler chickens. *Veterinary Clinical Pathology, 58*, 129-141. https://doi.org/10.30495/jvcp.2021.1910890.1282.
23. Perveen, R., Suleria, H. A. R., Anjum, F. M., Butt M. S., Pasha, I., & Ahmad, S. (2015). Tomato (Solanum lycopersicum) carotenoids and lycopenes chemistry; metabolism, absorption, nutrition, and allied health claims—A comprehensive review. *Critical Review in Food Science and Nutrition*, 55, 919–29. https://doi.org/10.1080/10408398.2012.657809
24. Rahmatnejad, E., Bojarpour, M., Islami, M., Fayazi, J., & Mamouei, M. (2009). Economic value of dried tomato pomace in broiler chicken diets. *Research Journal Biological Sciences*, *4*, 832-835.
25. Rajabzadeh Nesvan, M., Dastar, B., Ghoorchi, T., Ashayerizadeh, O., & Khomiri, M. (2019). Effect of crude and fermented tomato pomace on growth performance, blood parameters and morphology of ileum in broiler chickens. Animal Sciences Journal, 32(122), 349-366. http://dx.doi.org/10.22092/asj.2018.121788.1694.
26. Rao, A. V., Young, G. L., & Rao, L. G. (2018). Lycopene and tomatoes in human nutrition and health. Boca Raton, FL: CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781351110877.
27. Rezaeipor, V., Boldaji,F. A., Dastar, B., Yaghoubfar, A., & Gheysari, A. A. (2009). Determination of apparent nutrients digestibility and metabolizable energy of diets with different inclusion of dried tomato pomace in broiler chickens. *Iranian Journal of Animal Science*, *16*, 90-102. (In Persian).
28. Sadeghi Mojarad, R. (2008). Investigating the effects of using different levels of tomato pomace on the performance of broilers. Master thesis. Faculty of Agriculture, Urmia, Iran. (In Persian).
29. Safamehr, A., Shams Borhan, M. B., & Shahri, M. (2010). The Effect of multi enzyme supplementation to tomato

pomace, as based on corn-soybean meal siets, on performance and carcass traits in broiler chicks. *Iranian Journal of Animal Science (Iranian Journal of Agricultural Sciences)*, *41*, 53-63. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.20084773.1389.41.1.6.5 (In Persian).

30. Sahin, N., Orhan, C., Tuzcu, M., Sahin, K., & Kucuk, O. (2008). The effects of tomato powder supplementation on performance and lipid peroxidation in quail. *Poultry Science, 87*, 276-283. https://doi.org/10.3382/ps.2007-00207
31. Samaan R. A. (2017). *Dietary Fiber for the Prevention of Cardiovascular Disease*. Elsevier Inc.; Los Angeles, CA, USA: pp. 35–59.
32. Sauvant, D., Schmidely, P., Daudin, J., & St-Pierre, N. R. (2008). Meta-analyses of experimental data in animal nutrition. *Animal*, *2*(8), 1203-1214. https://doi.org/10.1017/s1751731108002280
33. Selcuk, M., Selcuk, Z., Kahraman, Z., Ciftci, G., & Akal, E. (2013). Effects of dried tomato pulp used as a feed ingredient in breeder roosters' diets on blood and semen antioxidant status and on some sperm parameters. *Reviue de Medicine Veterinaries, 164*, 435-442.
34. Serio, F., Ayala, O., Bonasia, A., & Santamaría, P. (2006). Antioxidant properties and health benefits of tomato. In: J. N. Govil, V. K. Singh, C. Aarunachalam, eds. Recent progress in medicinal plants. Vol. 13. Search for natural drugs, New Delhi: Studium Press.
35. Sethi, A. P. S. (2012). Effect of tomato pomace on the performance of broilers. In: Proceedings national seminar on new frontiers and future challenges in horticultural crops. *Punjab Agricultural UniversityLudhiana*. pp. 15-17.
36. Smith, J. T. (1996). Meta-analysis: the librarian as a member of an interdisciplinary team. *Journal of Library Trends, 45*, 265-279.
37. Smits, C. H., Veldman, A., Verstegen, M. W., & Beynen, A. C. (1997). Dietary carboxymethylcellulose with high instead of low viscosity reduces macronutrient digestion in broiler chickens. *The Journal of Nutrition*, *127*, 483-487. https://doi.org/10.1093/jn/127.3.483
38. Sohrabifard, N., (2006). A meta-analysis review. *Journal of Developmental Psychology*, *3*(10), 169-171.
39. Steenfeldt, S., Hammershej, M., Mililertzand, A., & Jensen, J. F. (1998). Enzyme supplementation of wheat-based diets for broilers. Effect on apparent metabolisable energy content and nutrient digestibility. *Animal Feed Science and Technology*, *75*, 45-64. https://doi.org/10.1016/S0377-8401(98)00188-6
40. Sukaryana, Y. (2013). Effect of palm kernel cakecassava mixed fermentation product used toward broiler carcass weight pieces. *Global Journal Biology Agriculture Health Science, 2*, 199-202.
41. Tohge, T., & Fernie, A. R. (2015). Metabolomics-inspired insight into developmental, environmental and geneticaspects of tomato fruit chemical composition and quality. *Plant Cell Physiology*, *56*, 1681–1696. https://doi.org/10.1093/pcp/pcv093
42. Williams, C. L., & Bollella, M. (1995). Is a high fiber diet safe for children? *Pediatrics*, 96, 1014-1019.
43. Willcox, J. K., Catignani, G. L. & Lazarus, S. (2003). Tomatoes and cardiovascular health. *Critical Reviews in Food Science Nutrition*, *43*, 1-18. https://doi.org/10.1080/10408690390826437.